

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1993/94

April 1994

EBB 106/3 - Kekuatan Bahan

Masa: (3 jam)

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi LAPAN (8) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi LAPAN (8) soalan semuanya.

Sila jawab LIMA (5) soalan. Pilih sekurang-kurangnya DUA soalan dari setiap Bahagian A dan Bahagian B.

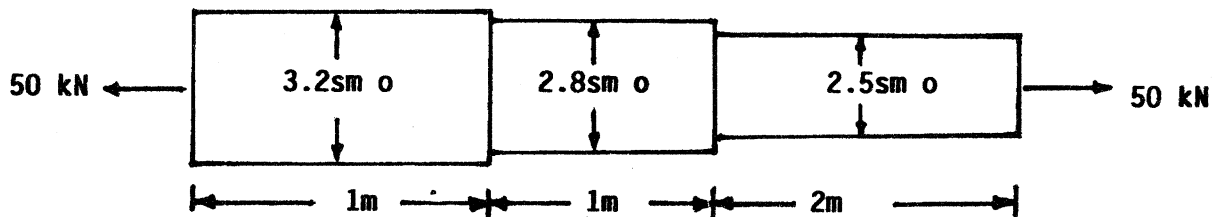
Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Semua jawapan mesti dimulakan pada mukasurat baru.

...2/-

Bahagian A

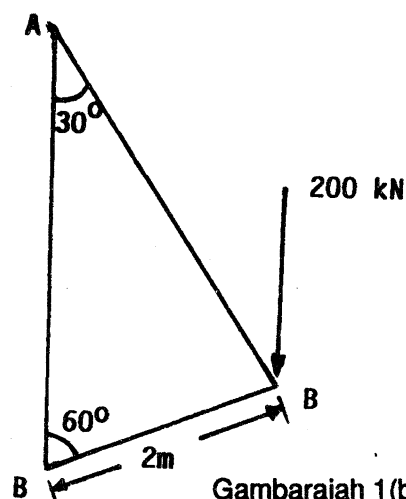
1. [a] Suatu bar keluli sepanjang 4m dikenakan daya 50 kN seperti dalam Gambarajah 1(a) di bawah. Dapatkan pemanjangan bar tersebut. Nilai Modulus Young = 200 GPa.



Gambarajah 1(a)

(50 markah)

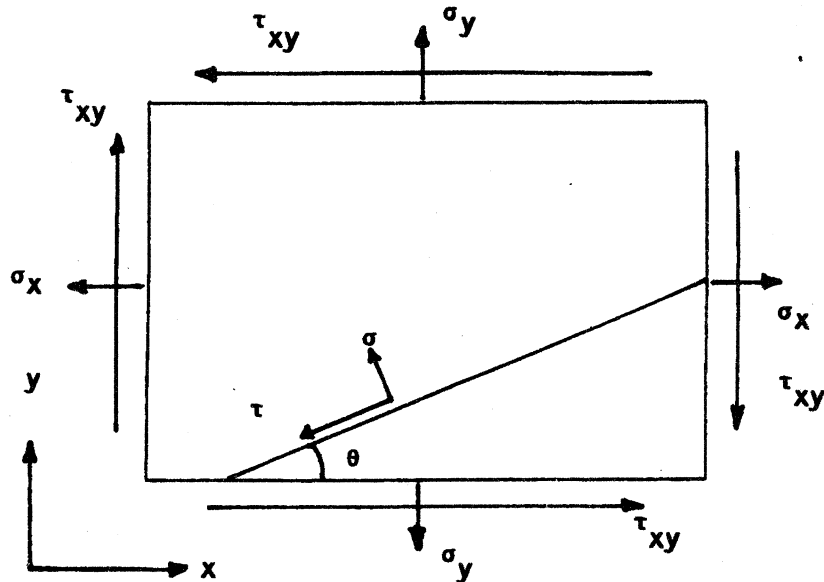
- [b] Dua bar keluli AB dan BC dipin di kedua hujung dan menanggung beban 200 kN seperti dalam Gambarajah 1(b). Takat alah bahan adalah 200 MPa. Faktor keselamatan bernilai 2 untuk tegangan dan 3.5 untuk mampatan adalah dicadangkan. Dapatkan luas keratan rentas bagi setiap bar dan komponen-komponen anjakan menegak dan mendatar titik B. Nilai Modulus Young = 200 GPa.



Gambarajah 1(b)

(50 markah)

2. [a] Terbitkan persamaan untuk tegasan normal  $\sigma$  dan tegasan ricih  $\tau$  di atas suatu satah yang condong pada suatu sudut  $\theta$  dari paksi  $x$  untuk suatu unsur yang dikenakan beban seperti rajah di bawah.



Rajah 2 (a)

(50 markah)

- [b] Suatu roset tolak terikan mempunyai 3 tolak terikan OA, OB dan OC condong pada  $120^\circ$  ke arah masing-masing. Terikan yang diukur adalah  $+0.000554$ ,  $-0.000456$  dan  $+0.000064$  sepanjang OA, OB dan OC. Tentukan tegasan-tegasan utama.

Modulus Young,  $E = 200 \text{ GPa}$  dan Nisbah Poisson,  $\mu = 0.3$ .

(50 markah)

3. [a] Suatu selinder nipis sepanjang 2.4m dan bergarispusat 60 sm dibuat daripada kepingan keluli setebal 1.5 sm. Dapatkan perubahan panjang dan garispusat apabila selinder tersebut dikenakan tekanan dalaman 2 MPa.

Modulus Young =  $200 \times 10^9$  Pa dan Nisbah Poisson = 0.3.

(50 markah)

- [b] Terbitkan formula-formula Lamé' untuk menentukan tegasan jejarian dan tegasan lilitan untuk suatu selinder tebal. Nyatakan andaian-andaian yang dibuat.

(50 markah)

4. [a] Satu tork bernilai 30 kN sedang dihantar oleh aci keluli ronggang yang panjang 4m. Jumlah sudut pihuh tidak boleh melebihi  $3^\circ$  dan tegasan ricih maksimum yang dibenarkan di dalam bahan adalah 110 MPa. Tentukan garispusat dalaman dan garispusat luaran aci tersebut. Diberi  $G = 85 \text{ GN/m}^2$ . Aci dibeban dalam julat kenyal. Terbitkan persamaan yang digunakan untuk jumlah sudut pihuh.

(40 markah)

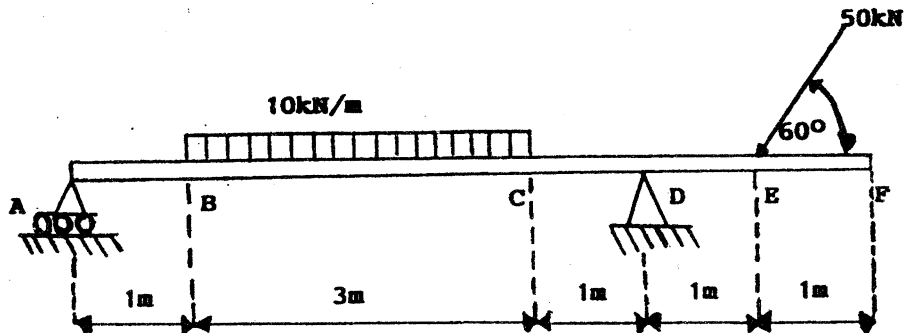
- [b] Suatu tiub selinder yang berdinding nipis mempunyai garispusat dalaman 80 mm dan ketebalan 5 mm. Kedua hujungnya ditutup dan dikenakan tekanan dalaman 5.5 MPa. Tork setinggi  $500 \times \pi \text{ Nm}$  dikenakan ke atas tiub.

Tentukan tegasan-tegasan utama dan tegasan ricih maksimum di dalam tiub tersebut.

(60 markah)

Bahagian B

5.



Gambarajah 3

Suatu rasuk mendatar, ABCDEF, sepanjang 7 meter dan dibeban seperti yang ditunjukkan dalam gambarajah 3, mempunyai sokong guling dititik A dan sokong berengsel di titik D.

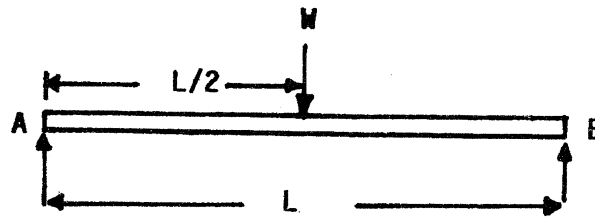
- i] Lukiskan gambarajah daya ricih dan gambarajah momen lentur.

(70 markah)

- ii] Dari gambarajah-gambarajah tersebut tentukan kedudukan dan magnitud daya ricih maksimum dan momen lentur maksimum, dan kedudukan titik kontralentur rasuk.

(30 markah)

6.



Gambarajah 4(a)

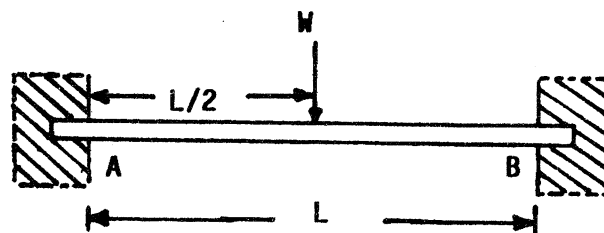
- [a] Gambarajah 4(a) menunjukkan satu rasuk mendatar AB, sepanjang L dan membawa satu beban tertumpu W ditengah, sedang disokong secara mudah dikedua-dua hujung.

Dengan menggunakan kaedah Luas Momen, cari pesongan maksimum rasuk.

Diberi: - Modulus kekenyalan = E  
Momen inersia = I

(50 markah)

[b]



Gambarajah 4(b)

Rajah 4(b) menunjukkan satu rasuk mendatar AB, sepanjang L dan membawa satu beban tertumpu W ditengah, sedang disokong secara terikat di kedua-dua hujung.

Dengan menggunakan Kaedah Macaulay, cari pesongan maksimum rasuk.

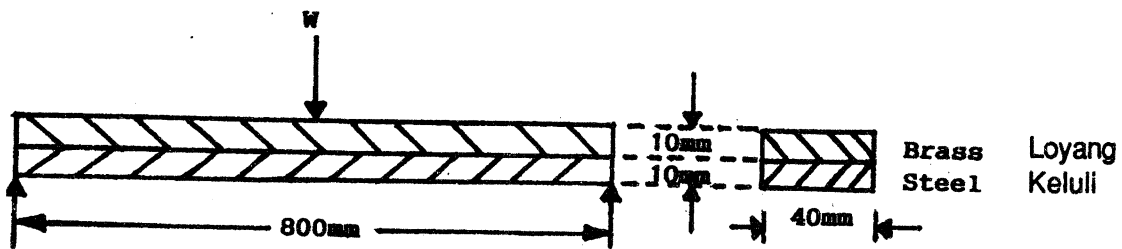
Diberi:- Modulus Kekenyalan = E  
Momen inersia = I

$$\frac{d^2y}{dx^2} = - \frac{M}{EI}, \quad M = \text{Momen lentur}$$

(50 markah)

...7/-

7.



Gambarajah 5

Satu rasuk majmuk yang disokong secara mudah terdiri dari sebatang loyang dan sebatang keluli. Batang loyang terletak di atas batang keluli seperti dalam Gambarajah 5, kedua-duanya adalah sama panjang, iaitu 800 mm, dan mempunyai keratan rentas yang sama, iaitu 10mm tebal x 40mm lebar.

Tentukan beban maksimum  $W$  yang boleh dikenakan di tengah rasuk apabila batang loyang dan batang keluli diikat kuat di antara keduanya dari hujung ke hujung.

Diberi: Modulus kekenyalan untuk keluli,  $E_k = 210,000 \text{ N/mm}^2$   
 Modulus kekenyalan untuk loyang,  $E_l = 87,500 \text{ N/mm}^2$   
 Tegasan maksimum dibenarkan dalam keluli,  $\sigma_k = 110 \text{ N/mm}^2$   
 Tegasan maksimum dibenarkan dalam loyang,  $\sigma_l = 70 \text{ N/mm}^2$

$$\frac{M}{I} = \frac{E}{R} = \frac{\sigma}{y}$$

$M$  = Momen rintangan  
 $I$  = Momen inersia  
 $E$  = Modulus kekenyalan  
 $R$  = Jejari kelengkungan  
 $\sigma$  = Tegasan  
 $y$  = Jarak dari paksi neutral

(100 markah)

8. [a] Buktikan bahawa untuk satu topang Euler yang mempunyai hujung-hujung bersendi pin dan berpandu,

$$P = \frac{\pi^2}{l^2} E I,$$

P = Beban remukan paksi

E = Modulus kekenyalan

I = Momen inersia

l = Panjang topang

(50 markah)

- [b] Satu topang paip keluli, sepanjang 2 meter, diperlukan membawa beban mampatan 3 tan metrik dengan faktor keselamatan 5. Garispusat luar topang ialah 6 sm. Berdasarkan kepada topang Euler yang mempunyai hujung-hujung bersendi pin dan berpandu, tentukan ketebalan topang paip keluli yang diperlukan.

Diberi: E = 2,000 tan metrik/sm<sup>2</sup>

(50 markah)

~oooOooo~